

TP1

Connaissance et utilisation des appareils de mesures

Analyseur de spectre

1. Mélangeur de fréquence

Préparation

Soit le montage suivant :

Exprimer $V_s = f(V_1, V_2)$.

$$V_s = V_1 + V_2$$

$$V_s = V_1 - V_2$$

$$V_s = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

Manipulations

Câbler le montage précédent avec 2 résistances de 10k,

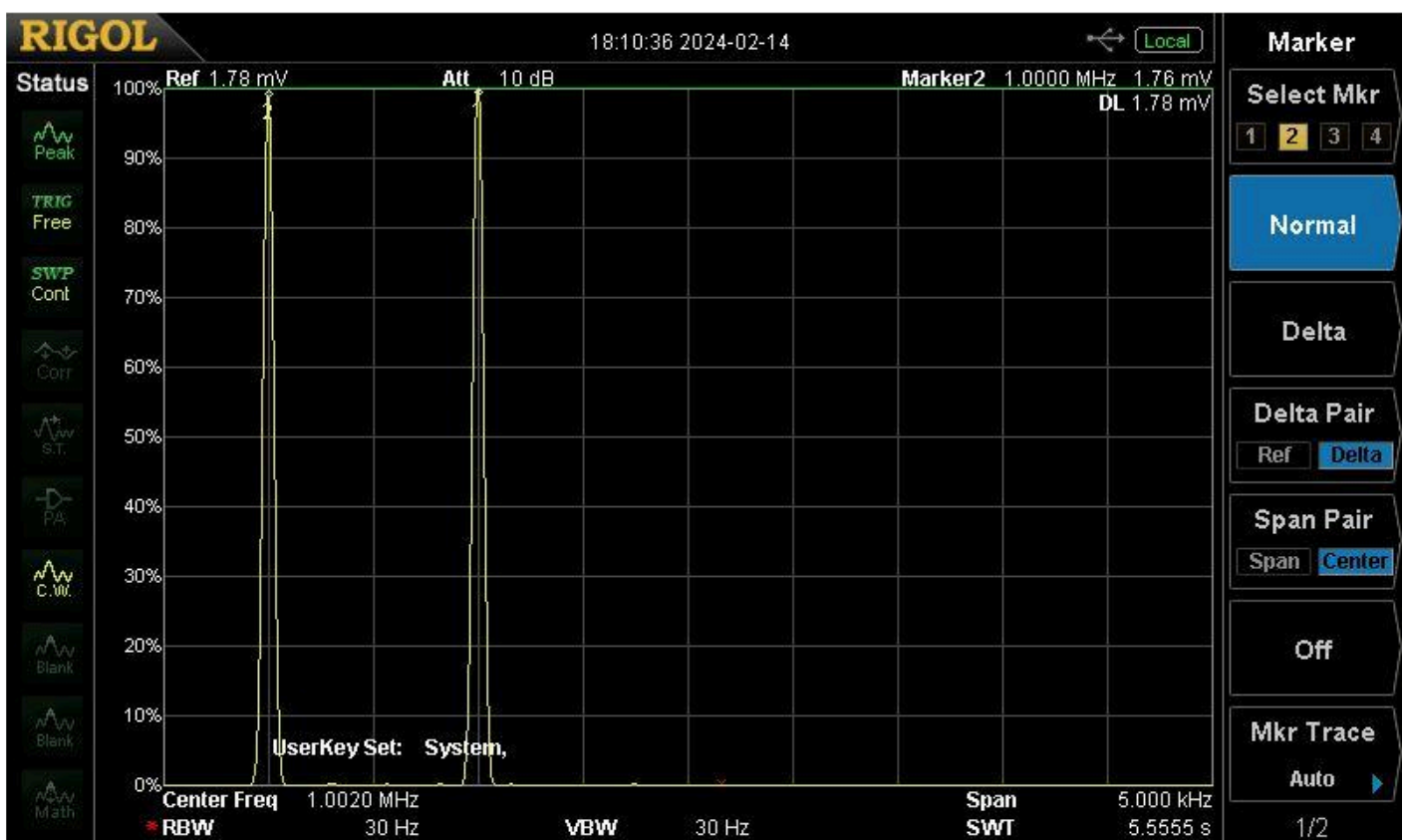
Injecter un signal sinusoïdal 1V crête à crête de fréquence 1MHz pour V1 et un signal

sinusoïdal 1V crête à crête de fréquence 1,001MHz pour V2,

Appuyer sur le bouton Auto de l'analyseur de spectre,

Il faut maintenant régler la RBW (Resolution Bande Width), 2 façons :

- Bouton SPAN, puis Zoom In ou Zoom Out,
- Bouton BW, puis RBW Manual (régler 100Hz), puis SPAN 5kHz avec fréquence centrale 1MHz,
- On peut ralentir le balayage en fréquence afin de lisser la courbe en modifiant la VBW (Video Bande Width), bouton BW, puis VBW Manual (régler 10Hz).



2. Spectre d'un signal carré

Préparation

Soit un signal carré 0V – 1V de fréquence 100kHz.

Écrire la décomposition en série de Fourier de ce signal en calculant les coefficients.

$$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(2\pi n f_0 t) + b_n \sin(2\pi n f_0 t))$$

Pour calculer les coefficients a_n et b_n , vous pouvez utiliser les formules suivantes :

$$f_0 = \frac{f_{\text{harmonique la plus basse}}}{\text{Nombre d'harmoniques} - 1}$$

$$f_0 = \frac{300.166 \text{ kHz}}{4-1} = 100.0553 \text{ kHz} \quad T = \frac{1}{100\,055.3} = 9.995 \mu\text{s}$$

$$a_n = \frac{2}{T} \times A_n$$

$$a_0 = \frac{1}{T} \times A_0 = \frac{1}{9.995 \times 10^{-6}} \times 0.20337 = 40.63$$

Pour n=1 :

$$a_1 = \frac{2}{T} \times A_1 = \frac{2}{9.995 \times 10^{-6}} \times 0.34164 = 68.34$$

Pour n=2 :

$$a_2 = \frac{2}{T} \times A_2 = \frac{2}{9.995 \times 10^{-6}} \times 0.2039 = 40.78$$

Pour n=3 :

$$a_3 = \frac{2}{T} \times A_3 = \frac{2}{9.995 \times 10^{-6}} \times 0.15284 = 31.01$$

Pour n=4 :

$$a_4 = \frac{2}{T} \times A_4 = \frac{2}{9.995 \times 10^{-6}} \times 0.11313 = 22.63$$

$b_n = 0$ pour tous les n (car le signal est réel et ne contient pas de composantes imaginaires).

Manipulations

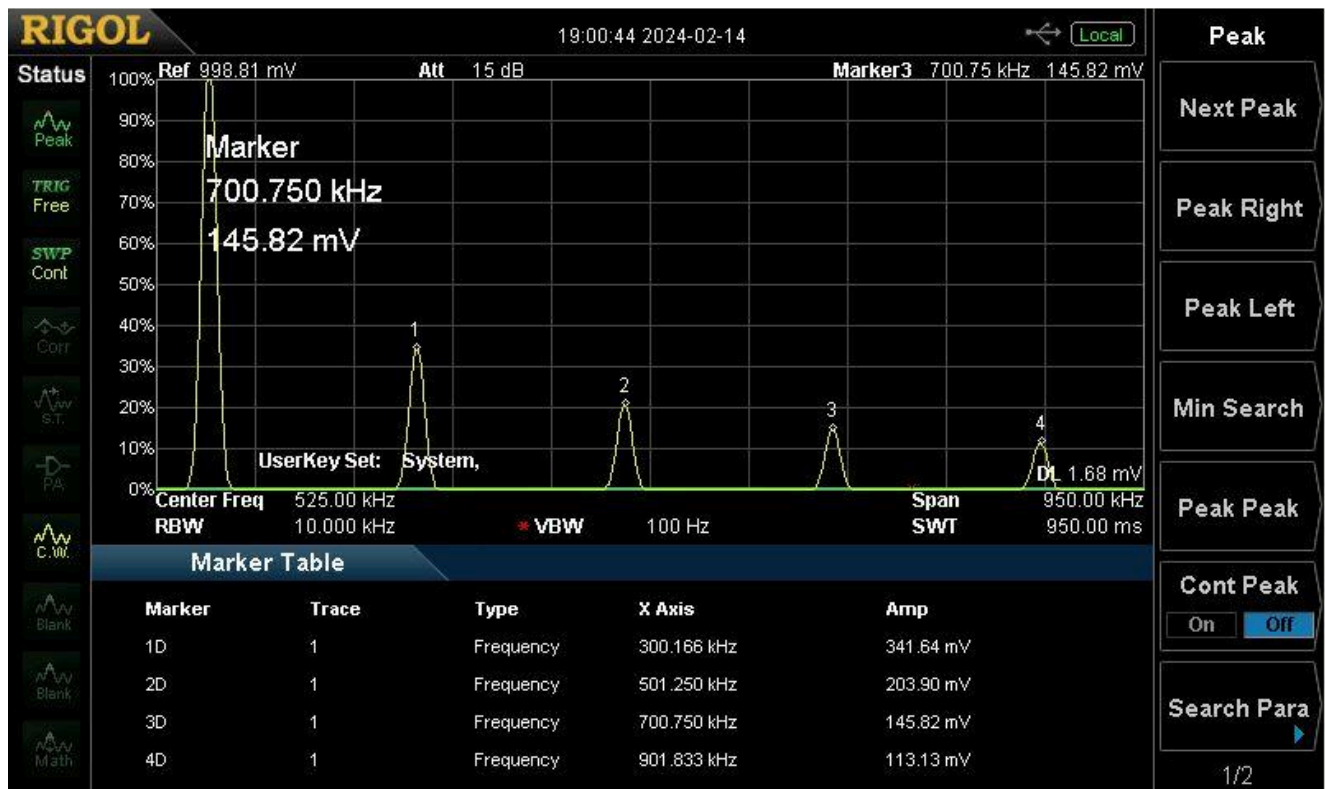
Injecter ce signal dans l'analyseur de spectre et visualiser le spectre de 0 à 1 Mhz,

Régler la RBW à 10kHz et la VBW à 100Hz,

Appuyer sur le bouton AMPT (Amplitude), régler les unités en Volts, puis l'échelle en mode linéaire et régler le Ref Level pour que l'harmonique de premier rang (fréquence fondamentale) soit à 100%,

En utilisant le bouton Marker et le bouton Peak, mettre un marqueur sur les harmoniques suivantes, puis afficher la table des marqueurs (Mkr Table),

Enregistrer le spectre et la table des marqueurs sur une clé USB.



Synthèse

Comparer les coefficients de la décomposition en série de Fourier avec les relevés des marqueurs.

On peut trouver que les coefficients de la décomposition en série de Fourier avec les relevés des marqueurs sont différents donc on peut suspecter que soit il y a une erreur dans les calculs ou dans la mesure.

Conclusion.

Ce tp nous a permis de découvrir les appareils de mesures et apprendre à les utiliser.